بسم الله الرحمن الرحيم
جمهورية العراق

جامعة القادسية /كلية العلوم
مجلة القادسية /العلوم الصرفة
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
هيئـــــة التحريـــــر

Ministry of Education & Scientific Reserg
University of AL-Qadisiya /collage of Sciences
Journal of AL-Qadisiya /pure Sciences
Edition Board

العـــــدد :٣٩٨ ع / ٢٤٤
التاريـــخ : ٦ / ن /٢٠٠٩

أستمارة قبول البحث والنشر

إلى / السيد خالد وليد هادي المحترم
جامعة القادسية / كلية العلوم

م/قبول نشر

نهديكم اطيب التحيات.....
تدارست هيئة التحرير البحث المقدم من قبلكم والموسوم :-

(تقييم انتفاخ التربة الطينية في مدينة الديوانية باستخدام خواص فيزيائية متنوعة)

وبعد الإطلاع على أراء المقيمين تقررت في جلستها المرقمة / المنعقدة // /
ما يلـــــــي :-

☑ قبول البحث في المجلة وسوف ينشر في المجلد / العدد / لسنة ٢٠٠٩.
☐ اجراء التعديلات المقترحة من قبل المقيمين واعادته الينا للبت به بشكل نهائي .
☐ رفض البحث لعدم صلاحيت نشره في المجلة .

أ.د.فـــؤاد منحر علكم
رئيس التحرير

تقييم انتفاخ التربة الطينية في مدينة الديوانية بأستخدام خواص فيزيائية متنوعة

خالد وليد هادي
كلية العلوم – جامعة القادسية

المستخلص

تم في هذه الدراسة اجراء تقييم لظاهرة الانتفاخ للترب الطينية في مدينة الديوانية بالاعتماد على نتائج الفحوصات الفيزيائية وهي (التوزيع الحبيبي الحجمي ، حدود اتربيرك (L.L. و P.I.) وفعالية التربة) للنماذج المستحصلة من الحفر الاختبارية والتي شملت معظم احياء المدينة .

تبين من نتائج الفحوصات اختلاف الخواص الفيزيائية في قيمها أفقياً وعمودياً نتيجة اختلاف العوامل والظروف التي رافقت عملية الترسيب وبالتالي فأن نسبة الانتفاخ الحر المحسوبة استناداً الى هذه الخواص الفيزيائية كانت متغيرة أيضا .

يمكن اعتماد (P.I.) في حساب خاصية الانتفاخ في منطقة الدراسة حيث برزت علاقة جيدة بينهما فيما كانت العلاقة ضعيفة مع نسبة الطين مما يشير الى ان الانتفاخ للتربة في المنطقة يعتمد على نوعية المعادن الطينية الموجودة في التربة وليس على نسبة المواد الطينية . سجلت اوطىء قيم للانتفاخ ضمن حي الضباط وحي الامام الصادق وبالتحديد عند العمقين (1-2) و(4-5) بينما سجلت اعلى قيم للانتفاخ في حيي العروبة والجزائر ولجميع الاعماق .

Swelling evalution of clayey soil for Diwania city by various physical properties

Khalid Waleed Hadi

Abstract

The swelling of clayey soil in the Diwaniya city was evaluated . This evaluation was based on the results of laboratory Physical testes which include : (grain size distribution , Atterberg limits (L.L. & P.I.) & Activity of soil)for samples taken from boreholes drilled in the study area which covered the most of city Quarters .

The Testes results shown the difference of physical properties values Horizontally and vertically because of the change in factors & conditions during the precipitation process.

Therefore the free swelling ratios which calculated by these physical properties were changed too, It can be used the (P.I.) in calculating the swelling of the study area , it was a clear relationship between them. While the relationship was weak with clay ratio that's denote to the swelling of soil in the area depend on the Quality of clay Minerals , but not on The ratio of clay Materials .

The low ratios of swelling were recorded in (Dhubat)&(Al-Imam Al-Saddiq) Quarters especially in (1-2)&(5-4) Depths, while high ratios of swelling were recorded in (Al-Oruba)&(Al-Jazaeir) Quarters for all Depths.

1-مقدمة

تعرف التربة المنتفخة بأنها التربة التي يزداد حجمها عند ترطيبها بالماء وهي عادة تعرف بتربة البنتونايت او المونتموريلونايت . ان زيادة الحجم لهذا النوع من الترب يزيد عن نسبة 100% مما يمكن ان يسبب ضغوطا بمقدار (psf 20000) او اكثر على اسس المنشأت المقامة وتظهر المشاكل الهندسية عادة في الترب المنتفخة والتي لها القابلية على فقدان ماء التشبيع تحت ضغط المنشأت الهندسية المقامة عليها ومن ثم استعدادها لامتصاص الماء وزيادة الحجم وبالتالي توليد الضغوط على الاسس [1] .

تقدر كلفة الاضرار المسجلة التي سببها انتفاخ التربة في انحاء مختلفة من العالم ب(2) مليار دولار اميركي سنويا أي مايفوق مرتين قيمة الاضرار الناتجة عن الفيضانات والهزات الارضية والاعاصير وقد تركزت هذه الاضرار في خطوط السكك الحديدية والطرق السريعة وشبكات المجاري والانفاق بأنواعها حيث ان طبيعة هذه القوى المؤثرة هي اما أفقية او عمودية او كليهما [2] ويعزى الانتفاخ الحاصل في هذا النوع من من الترب الى طبيعة المادة الطينية ذات التركيب الصفائحي والتي تسمح بمرور الماء خلال هذه الصفائح مسببة تباعد الصفائح وزيادة في حجم التربة الحاوية على هذه المعادن [3] .

ان عملية الحصول على المعلومات المطلوبة لتقييم هذه الظاهرة تعتمد بالدرجة الاساس على اجراء فحوصات متعددة للتربة كالفحوصات المعدنية والهندسية والمبنية على قياس معامل الانتفاخ للتربة (swelling pressure) وكذلك على الطرق غير المباشرة والتي سيتم الاعتماد عليها في دراستنا وهي التي تعتمد على خاصية واحدة للتربة او اكثر لتقييم انتفاخ التربة .

2- موقع منطقة الدراسة site of the study area

منطقة الدراسة هي مدينة الديوانية مركز محافظة الديوانية وهي احدى محافظات جنوب وسط العراق والتي تقع الى الجنوب من مدينة بغداد ب 180 كم ومنطقة الدراسة محددة بخطي طول("06 ' 51 ° 44) و ("50 ' 57 ° 44) ودائرتي عرض ("11 ' 01 ° 32) و ("46 ' 55 ° 31) كما يتضح في الشكلين (1و2) .

3- الهدف من الدراسة the aim of the stydy

ان الغرض الاساس من هذه الدراسة هو تقييم الانتفاخ للتربة الطينية الغرينية السائدة في منطقة الدراسة وذلك عن طريق اجراء الفحوصات الفيزيائية للتربة والتي على اساسها سيتم التعرف على نسب ومعدلات الانتفاخ الحر في ترب المدينة .

4- جيولوجية وهيدرولوجية منطقة الدراسة

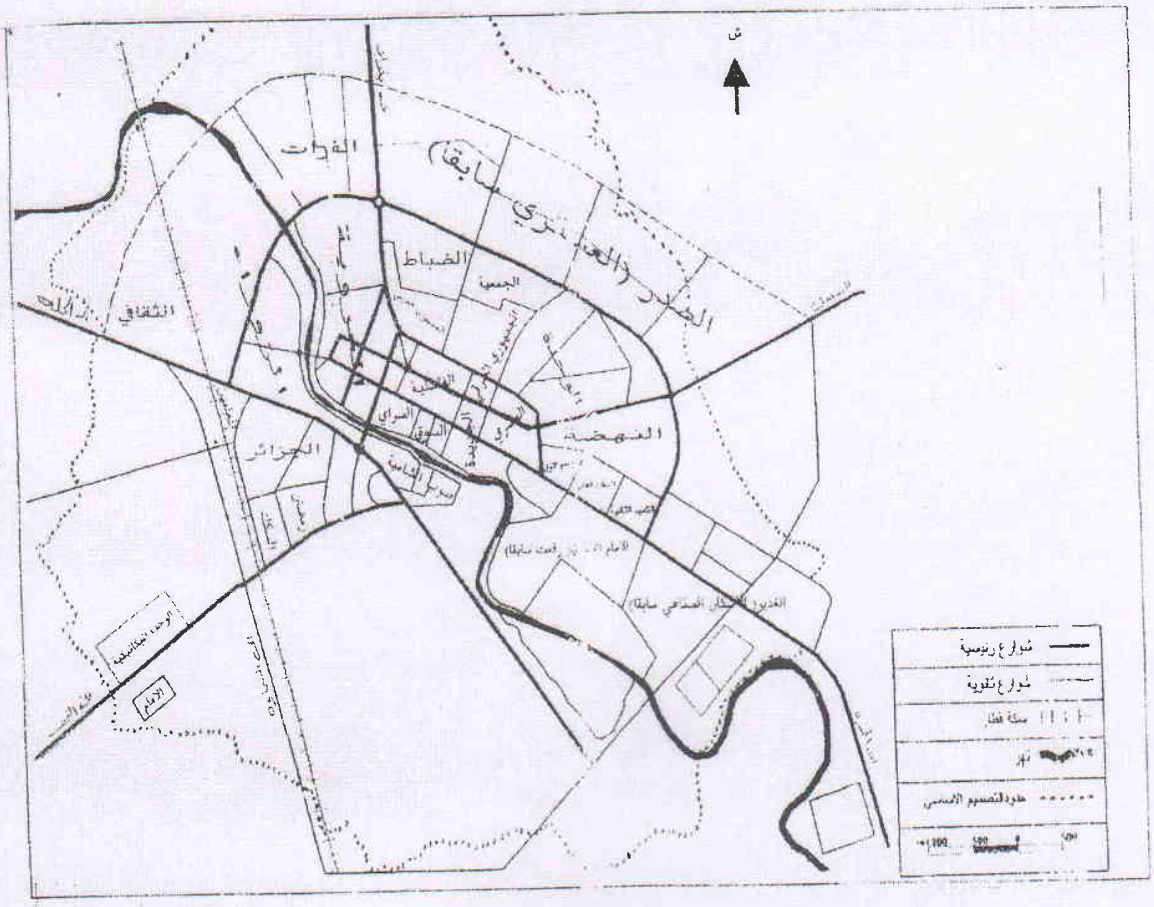
تتميز تربة مدينة الديوانية بطبقات طينية غرينية رمادية اللون تمتد الى عمق يتراوح بين 5-7 امتار تحت سطح الارض تليها الطبقات الرملية الغرينية والتي تستمر بالتعاقب مع الطبقات الطينية المتنوعة وعلى اعماق مختلفة وهي تمثل ترسبات السهل الفيضي (flood plain) والذي يمثل احدث اقسام العراق تكويناً لاحتواءه على رسوبيات حديثة تركها كل من نهري دجلة والفرات وتعود نشأة السهل الفيضي في الديوانية الى عصر البلايستوسين لذا فهو يعد من اقدم تكوينات السهل الرسوبي العراقي [4] .

ويمر نهر الحلة في وسط مدينة الديوانية ويعتبر المصدر الاساس للمياه الجوفية و تبلغ نسبة الاملاح فيه (p.p.m.1088) [5] .

5- الدراسات السابقة

تعتبر التربة المنتفخة من المشاكل التي يواجهها المهندس المدني عند انشاء المشاريع الهندسية المختلفة حيث تنوعت وتعددت الدراسات بخصوصها ونذكر منها الدراسة التي اجراها [6] والتي درس فيها توزيع الترب المنتفخة ومعدلات الانتفاخ لهذه الترب في ثمان محافظات في وسط العراق وتم الاعتماد على المعلومات المتوافرة لتقارير تحريات التربة التي قام بها المركز القومي للمختبرات الانشائية إضافة الى ما قام به الباحث من فحوصات للانتفاخ الحر وضغط الانتفاخ بأساليب مختلفة وعلى نماذج مخلخلة وغير مخلخلة .

كما اجرى[7] دراسة حول تقويم الانتفاخ للترب الطينية في مدينة الحلة حيث قام بأجراء الفحوصات الفيزيائية والهندسية والمعدنية للتربة لغرض الوقوف على خصائص الانتفاخ في المنطقة وتوصل الباحث الى ايجاد علاقات متنوعة بين العوامل المؤثرة في الانتفاخ كما قام بأشتقاق معادلة تم من خلالها تقدير قيم الانتفاخ في تربة المدينة .



الشكل (1) : خريطة توضح مدينة الديوانية وأحياؤها بالإضافة إلى المعالم الرئيسة عن مديرية بلدية الديوانية (2005) .

حلل [8] مجموعة من العوامل المؤثرة في انتفاخ التربة وهي دليل الانتفاخ ومعامل الاتساع الخطي والتوزيع الحبيبي الحجمي وسعة التبادل الايوني (CEC) و (L.L.) و(P.I.) والمعادن الطينية وتوصل الباحث الى تصنيف للتربة بالاعتماد على العوامل المذكورة والذي عرف بموجبه التربة ذات قابلية الانتفاخ العالية بأنها التي تزيد نسبة نسبة الطين فيها عن60% و(L.L.= 70%) و($EC > 15cmol\ kg^{-1}$)
والمعادن السائدة فيها هي (Montmorillonite & Vermiculite).

وعمل [9] على تطوير أساس نظري لموديلات متنوعة للجريان والتشويه الحاصل في الاوساط المسامية كالترب المنتفخة عن طريق تقييم خواص المواد السائلة التي تملئ مسامات التربة الحاوية على نسبة عالية من الاطيان (الترب الطينية) ومقارنة سلوكها بالانتفاخ عند تشبعها بالماء وتقلصها تحت تأثير سحب المياه الجوفية والاجهادات الناتجة عن المنشأت وقام الباحث بأشتقاق معادلات خاصة بالحالات المدروسة مبنية على اساس قانون دارسي .

6- اساليب تصنيف الترب المنتفخة

وهي تتضمن مايأتي :

1- الاسلوب الذي يعتمد على خاصية فيزيائية واحدة

في هذا الاسلوب يتم الاعتماد على معرفة احدى الخواص التالية :

a. **حد السيولة(L.L.) كما في المعادلة (1)** ، عن [10]

$$S = 3.75 * 10^{-4} * L.L.^{2.658} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

ويرمز الى الانتفاخ الحر (S) المحسوب من هذه المعادلة (1) بالرمز (S1) في هذا البحث .

b. **معامل اللدونة (P.I.) كما في المعادلة (2)** عن (Seed etal. ,1977) والمذكور في [11]

$$S= 60K(P.I.)^{2.44} \quad \text{.....(2)}$$

حيث (K) : ثابت وقيمته ($3.6*10^{-5}$)
وسيرمز الى الانتفاخ الحر (S) المحسوب من هذه المعادلة (2) بالرمز (S2) في هذا البحث.

2- الاسلوب الذي يعتمد على اكثر من خاصية فيزيائية

ان الاعتماد على خاصية واحدة من خصائص التربة سيعطي تمثيل محدود لخواص انتفاخ التربة ولاجل التعرف على هذه الخواص بشكل اكثر دقة جرت محاولات عديدة لجمع اكثر من خاصية من خواص التربة في اسلوب تصنيف موحد .

وقد تم الاعتماد في تقييم الانتفاخ الحر للتربة بهذا الاسلوب على فعالية التربة (Act.) ونسبة المواد الطينية في التربة وحسب المعادلة (3) المذكورة في [12] .

$$S= K* Act^{2.44} * C^{3.44} \quad \text{.....(3)}$$

حيث ان Act : هي فعالية التربة وتساوي $\frac{P.I.}{C}$

C : نسبة المواد الطينية
K : ثابت وقيمته ($3.6*10^{-5}$)
ويرمز الى الانتفاخ الحر المحسوب من المعادلة (3) بالرمز (S3) في هذا البحث.

7- طرائق العمل

7-1 - العمل الحقلي field work

تضمن العمل الحقلي تنفيذ (10) حفر اختبارية في عشرة مواقع مختلفة من المدينة وبعمق (5m) وبالاعتماد على الحفر بواسطة بريمة الحفر اليدوي وقراءه منسوب المياه الجوفية لكل موقع والحصول على نماذج التربة من الاعماق المختلفة ووضعها في حافظات (اكياس) بلاستيكية ونقلها الى المختبر لغرض اجراء الفحوصات المختبرية .

2- العمل المختبري

تم إجراء الفحوصات الفيزيائية آلاتية على النماذج المستحصلة والتي كانت جميعها مشوشة :

- **التوزيع الحبيبي الحجمي للتربة :-** تم فحص العينات بموجب المواصفة الأمريكية ذات الرقم (ASTM D422 -63, ASTM D421-58) [13]وبغسل النماذج بالماء المقطر على غربال (200) ونتائج هذه الفحوصات موضحة في الملحق (1) .
- **حدود اتربيرك** : تم الفحص بموجب المواصفة (ASTM D-4318) [13] ونتائج هذه الفحوصات موضحة في الملحق (1) .

8- النتائج والمناقشة

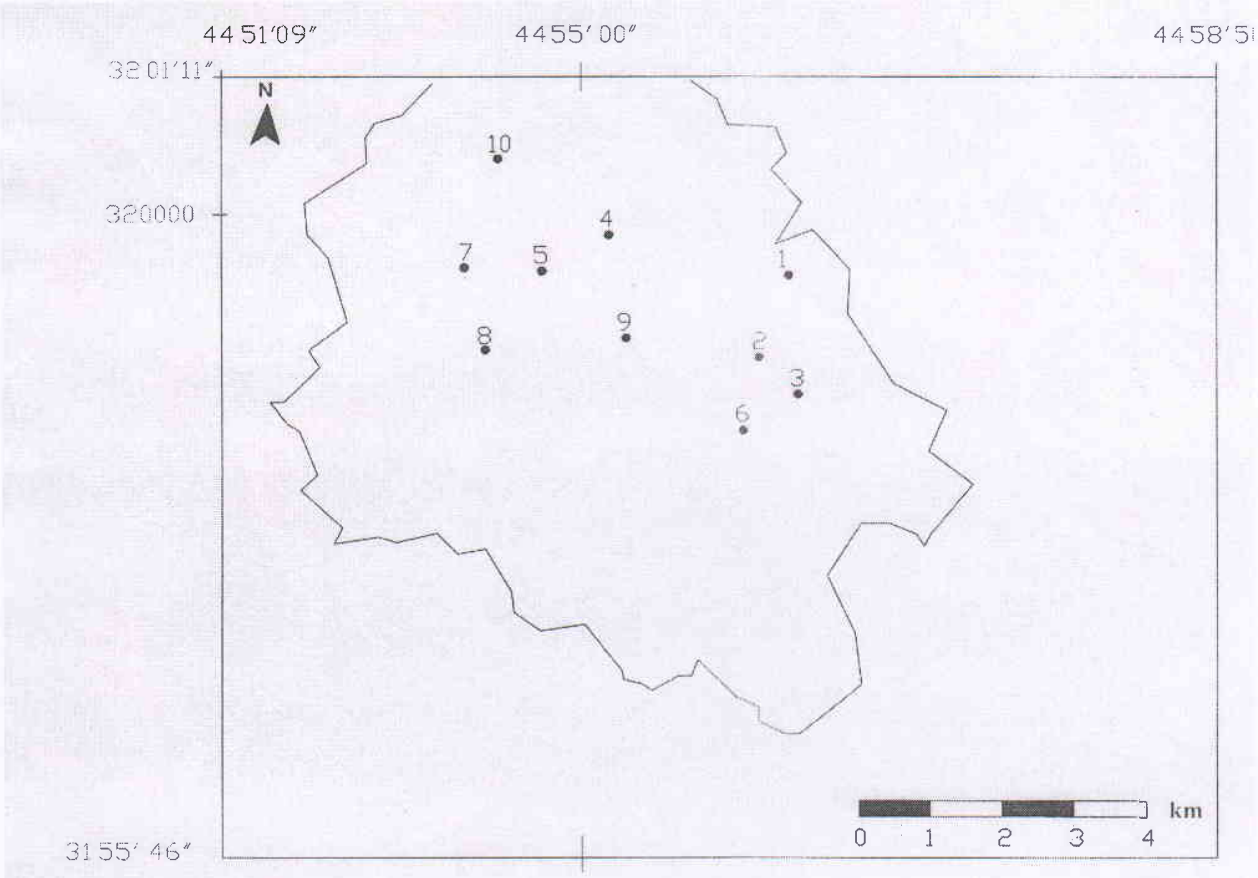
8-1- التوزيع الافقي للاعماق المختلفة

تم دراسة خواص التربة في المواقع المختلفة لمنطقة الدراسة أفقيا ولأعماق مختلفة من السطح ولغاية العمق (5) م عموديا ولكل متر .

8-1-1- القيم العليا والدنيا للخواص الفيزيائية ومعدلات الانتفاخ للعمق (0-1 م)

تراوحت النسبة المئوية للطين بين (15%) في موقع النهضة الى (62%) في موقع الجزائر ، اما قيم (L.L.) فقد تراوحت بين(32%) في موقع الفرات ولغاية (62%) في موقع الجزائر و(P.I.) بين (16%) في موقع الفرات الى (32%) في موقع الفاضلية .

وبالنسبة لفعالية التربة (A) فقد تراوحت بين (0.32) في موقع الوحدة الى (1.86) في موقع النهضة وتراوحت قيم S1 بين (3.7) في الفرات الى(21.71) في موقع الجزائر .بينما تراوحت قيم (S2) بين (1.8) في موقع الفرات الى (10.1)في موقع الفاضلية ووصلت قيم (S3) ادنى مستوياتها في موقع الفرات بقيمة (0.45) ولغاية(10.7)في موقع العروبة .



الشكل (2) : يبين مواقع الحفر الاختبارية في منطقة الدراسة

يلاحظ بشكل واضح اختلاف في قيم الانتفاخ الحر الثلاثة وذلك يعزى الى الاختلاف في المعاملات الفيزيائية الداخلة في حساب كل من هذه القيم.

وأظهرت منطقة الفرات اوطيء قيم للانتفاخ الحر وللمعادلات الثلاثة مما يشير الى انه بالرغم من اختلاف قيم المعاملات الداخلة في حساب نسب الانتفاخ الا ان هذه القيم تعتبر متوافقة من الناحية النسبية عند مقارنة قيمها بين المواقع المختلفة في منطقة الدراسة .

8-1-2- القيم العليا والدنيا للخواص الفيزيائية ومعدلات الانتفاخ للعمق (1-2 م)

تراوحت النسبة المئوية للطين بين (15%) في موقع الضباط الى (60%) في موقع العسكري ، اما قيم (L.L.) فقد تراوحت بين (35%) في موقع الضباط ولغاية(65%) في موقع العروبة و(P.I.) بين (12%) في موقع الضباط الى (33%) في موقع العروبة .

وبالنسبة لفعالية التربة (A) فقد تراوحت بين (0.43) في موقع الفرات الى (1.3) في موقع الوحدة وتراوحت قيم S1 بين (4,7) في موقع الضباط الى (24.7) في موقع العروبة .بينما تراوحت قيم (S2) بين(0.92) في موقع الضباط الى(10.9) في موقع العروبة ووصلت قيم (S3) ادنى مستوياتها في موقع الضباط بقيمة (0.23) ولغاية(7.06) في موقع العسكري .

يلاحظ بشكل واضح اختلاف في نسب الانتفاخ الثلاثة فيما بينها وذلك يعزى الى الاختلاف في المعاملات الفيزيائية الداخلة في حساب كل من هذه المعاملات .

وأظهرت منطقة الضباط اوطيء قيم للانتفاخ الحر وللمعادلات الثلاثة مما يشير الى انه بالرغم من اختلاف قيم المعاملات الداخلة في حساب قيم الانتفاخ الا ان هذه القيم تعتبر متوافقة من حيث المعطيات والدلالات الهندسية عند مقارنة قيمها بين المواقع المختلفة في منطقة الدراسة .

8-1-3- القيم العليا والدنيا للخواص الفيزيائية ومعدلات الانتفاخ للعمق (3-4) م

تراوحت النسبة المئوية للطين بين (10%) في موقع الجزائر الى (65%) في موقع الفرات ، اما قيم (L.L.) فقد تراوحت بين(33%) في موقعي الجزائر والضباط ولغاية (60%) في موقع الفرات و (P.I.) بين (20%) في موقع الجزائر الى (36%) في موقع الفرات .

وبالنسبة لفعالية التربة (A) فقد تراوحت بين (0.39) في موقع الضباط الى (2) في موقع الجزائر وتراوحت قيم S1 بين (9.92) في موقع الفاضلية الى (19.9) في موقع الفرات .بينما تراوحت قيم (S2) بين (4) في موقع الزوراء الى(13.5) في موقع الفرات وتراوحت قيم (S3) بين (2) في الفاضلية ولغاية(14.93) في موقع العروبة .

8-1-4-القيم العليا والدنيا للخواص الفيزيائية ومعدلات الانتفاخ للعمق (4-5 م)

تراوحت النسبة المئوية للطين بين (10%) في موقع الامام الصادق الى (65%)في موقعي الجزائر و الفرات ، اما قيم (L.L.) فقد تراوحت بين(35%) في موقع الامام الصادق ولغاية (70%) في موقع الجزائرو(P.I.) بين (18%) في موقع الامام الصادق الى (35%) في موقع الجزائر .

وبالنسبة لفعالية التربة (A) فقد تراوحت بين (0.38) في موقع الضباط الى (1.8) في موقع الامام الصادق وتراوحت قيم S1 بين (4.7) في موقع الامام الصادق الى (30) في موقع الجزائر .بينما تراوحت قيم (S2) بين (2.49) في موقعي الامام الصادق والفاضلية الى(12.6) في موقع الجزائر وتراوحت قيم (S3) بين (0.41) في الامام الصادق ولغاية(13) في موقع الجزائر .

واظهرت منطقة الامام الصادق اوطيء قيم لنسب الانتفاخ الثلاثة وكانت اكبر قيم في موقع الجزائر.

8-2- التوزيع العمودي

1- موقع العسكري (BH 1)

تراوحت نسبة الطين بين(30- 60%) و(L.L.) بين(45-60%) و(P.I.) بين(20-28%) وتراوحت قيم فعالية التربة بين(0.46-0.83) اما بالنسبة لقيم الانتفاخ فقد تراوحت قيم (S1) بين(9.2-9.9) وقيم (S2) بين(3.22-7.33) وقيم (S3) بين(2.14- 7.06) .

2- موقع الوحدة (BH2)

تراوحت نسبة الطين بين(18- 60%) و(L.L.) بين(44-57%) و(P.I.) بين(19.5-27%) وتراوحت قيم فعالية التربة بين(0.32-1.3) اما بالنسبة لقيم الانتفاخ فقد تراوحت قيم (S1) بين(8.75-17.4) وقيم (S2) بين(3-6.7) وقيم (S3) بين(1.41- 4.32) .

3- موقع النهضة (BH 3)

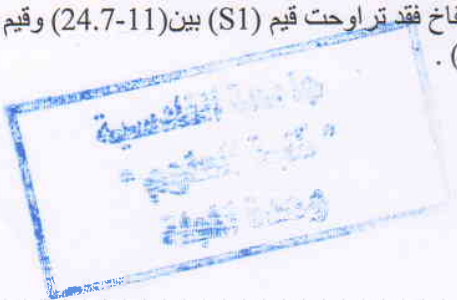
تراوحت نسبة الطين بين(15- 60%) و(L.L.) بين(44-57%) و(P.I.) بين(28-34%) وتراوحت قيم فعالية التربة بين(0.51-1.86) اما بالنسبة لقيم الانتفاخ فقد تراوحت قيم (S1) بين(8.7-19.9) وقيم (S2) بين(7.33-11.78) وقيم (S3) بين(1.81- 11.3) .

4- موقع الضباط (BH 4)

تراوحت نسبة الطين بين(15- 63%) و(L.L.) بين(35-56%) و(P.I.) بين(12-25%) وتراوحت قيم فعالية التربة بين(0.39-0.8) اما بالنسبة لقيم الانتفاخ فقد تراوحت قيم (S1) بين(4.7-16.6) وقيم (S2) بين(0.92-5.59) وقيم (S3) بين(0.23- 5.57) .

5- موقع العروبة (BH 5)

تراوحت نسبة الطين بين(30- 40%) و(L.L.) بين(48-65%) و(P.I.) بين(29-33%) وتراوحت قيم فعالية التربة بين(0.72-1.06) اما بالنسبة لقيم الانتفاخ فقد تراوحت قيم (S1) بين(11-24.7) وقيم (S2) بين(7.99-10.95) وقيم (S3) بين(5.46- 14.93) .



6- **موقع الامام الصادق (BH 6)**

تراوحت نسبة الطين بين(10- 35%) و(L.L.) بين(35-55%) و(P.I.) بين(18-31%) وتراوحت قيم فعالية التربة بين(0.65-1.8) اما بالنسبة لقيم الانتفاخ فقد تراوحت قيم (S1) بين(4.7-15.8) وقيم (S2) بين(2.49-9.4) وقيم (S3) بين(0.41- 6.63) .

7- **موقع الزوراء (BH 7)**

تراوحت نسبة الطين بين(18- 30%) و(L.L.) بين(35-55%) و(P.I.) بين(18-30%) وتراوحت قيم فعالية التربة بين(0.43-1.05) اما بالنسبة لقيم الانتفاخ فقد تراوحت قيم (S1) بين(4.7-15.8) وقيم (S2) بين(2.49-8.68) وقيم (S3) بين(1.2- 6.5) .

8- **موقع الجزائر (BH 8)**

تراوحت نسبة الطين بين(30- 65%) و(L.L.) بين(48-70%) و(P.I.) بين(20-35%) وتراوحت قيم فعالية التربة بين(0.33-0.53) اما بالنسبة لقيم الانتفاخ فقد تراوحت قيم (S1) بين(11-30) وقيم (S2) بين(3.22-12.6) وقيم (S3) بين(1.77- 13) .

9- **موقع الفاضلية (BH 9)**

تراوحت نسبة الطين بين(20- 45%) و(L.L.) بين(45-61%) و(P.I.) بين(18-30%) وتراوحت قيم فعالية التربة بين(0.6-1.6) اما بالنسبة لمعاملات الانتفاخ فقد تراوحت قيم (S1) بين (20.8-9.29) وقيم (S2) بين(2.49-10.1) وقيم (S3) بين(2- 6.3) .

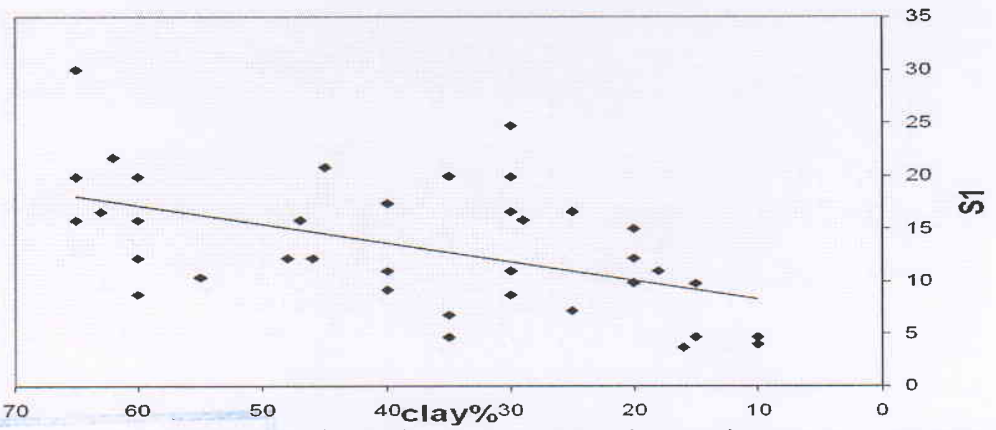
10- **موقع الفرات (BH 10)**

تراوحت نسبة الطين بين(16- 65%) و(L.L.) بين(32-60%) و(P.I.) بين(16-28%) وتراوحت قيم فعالية التربة بين(0.43-1.06) اما بالنسبة لمعاملات الانتفاخ فقد تراوحت قيم (S1) بين(3.7-19.9) وقيم (S2) بين(1.8-13.5) وقيم (S3) بين(0.45- 4.27) .

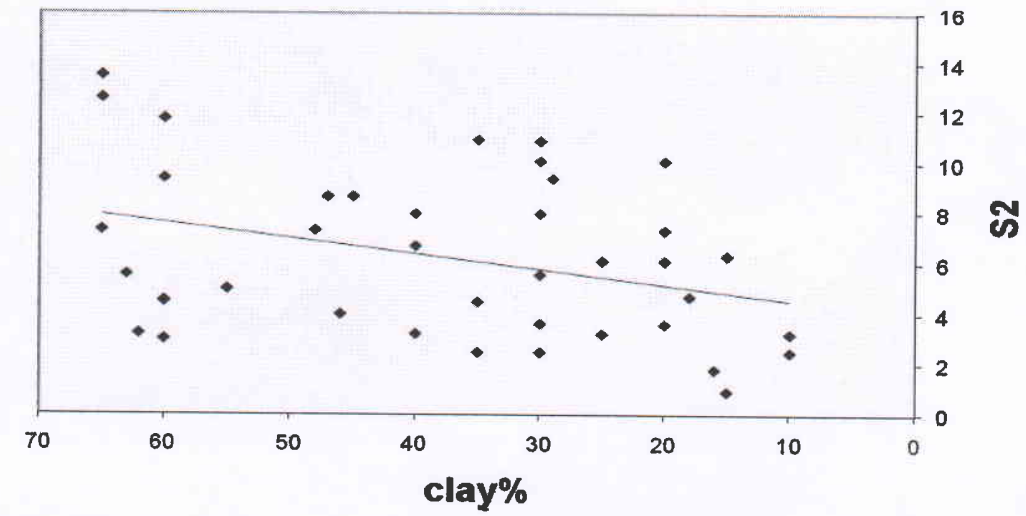
9-العلاقة بين نسب انتفاخ التربة مع الخواص الفيزيائية المؤثرة في منطقة الدراسة

ان الاشكال (3) و(4) و (5) توضح العلاقة بين النسبة المئوية للطين لجميع النماذج المدروسة مع قيم (S1)و (S2) و(S3) على التوالي وقيم معامل الارتباط هي (0.517) و(0.33) و (0.608) على التوالي مما يبين ان تأثير نسبة المواد الطينية في قيم الانتفاخ الحر يتراوح بين متوسط الى ضعيف في منطقة الدراسة.

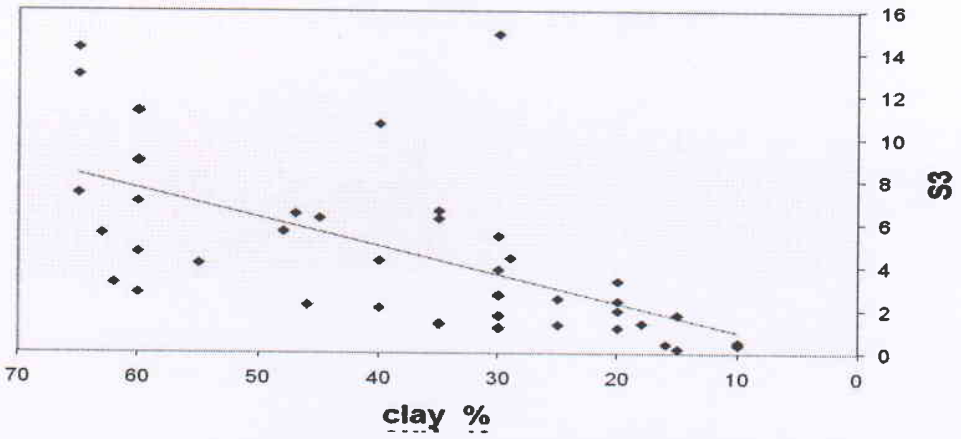
اما الاشكال (6) و(7) فهي توضح العلاقة بين النسبة المئوية ل(P.I.) لجميع النماذج المدروسة مع قيم(S1) و (S3) على التوالي وقيم معامل الارتباط هي (0.73) و(0.75) على التوالي مما يبين التأثير الواضح لهذه الخاصية الفيزيائية في قيم الانتفاخ الحر في منطقة الدراسة .



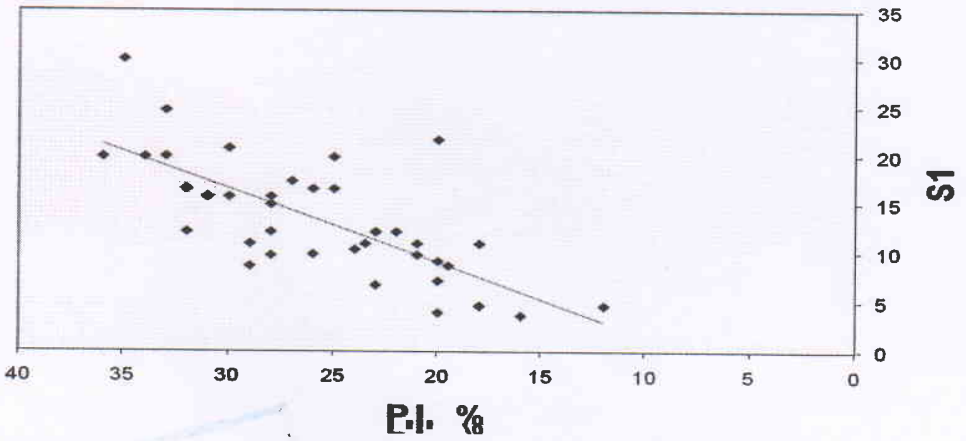
الشكل(3) : يوضح العلاقة بين نسبة الانتفاخ (S1) والنسبة المئوية للمواد الطينية معامل الارتباط(R=0.517)



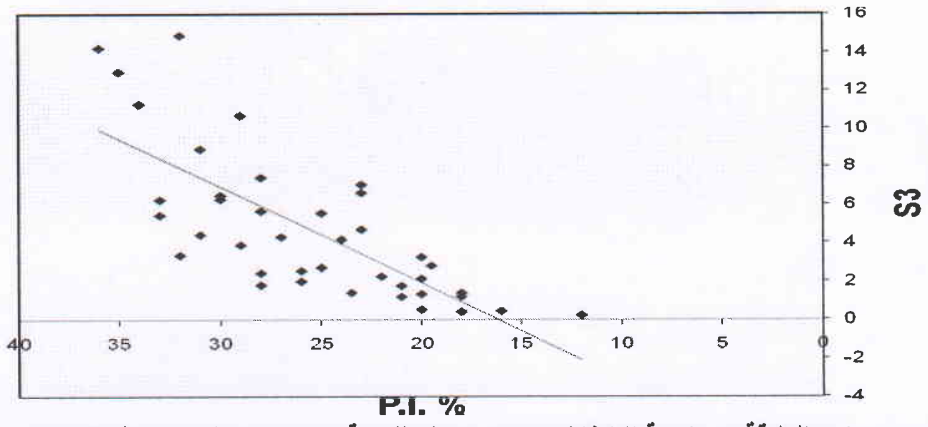
الشكل(4) : يوضح العلاقة بين نسبة الانتفاخ (S2) والنسبة المئوية للمواد الطينية معامل الارتباط(R=0.33)



الشكل(5) : يوضح العلاقة بين نسبة الانتفاخ (S3) والنسبة المئوية للمواد الطينية معامل الارتباط(R=0.608)



الشكل(6) : يوضح العلاقة بين نسبة الانتفاخ (S1) ومعامل اللدونة (P.I.) معامل الارتباط(R=0.73)



الشكل(7) : يوضح العلاقة بين نسبة الانتفاخ (S3) ومعامل اللدونة (P.I.) معامل الارتباط(R=0.75)

10- الاستنتاجات

1- يمكن اعتماد (P.I.) في حساب خاصية الانتفاخ في منطقة الدراسة حيث برزت علاقة قوية بينهما فيما كانت العلاقة ضعيفة مع نسبة الطين مما يشير الى ان خاصية الانتفاخ للتربة في المنطقة تعتمد على طبيعة المعادن الطينية الموجودة في التربة وليس على نسبة المواد الطينية .

2- التذبذب في الخواص الفيزيائية للتوزيعين الافقي والعمودي ادى الى تذبذب نسبة في درجة الانتفاخ لتربة منطقة الدراسة .

3- ان الخواص الفيزيائية التي تم الاعتماد عليها في تحديد معدلات انتفاخ التربة تعتبر ممثلة بشكل جيد لخاصية الانتفاخ وظهر ذلك من خلال التوافق الحاصل في تسجيل الحدود الدنيا والعليا لنسب الانتفاخ الثلاثة المحسوبة وعلى سبيل المثال في منطقة الفرات وعند العمق (0-1) حصل توافق في تسجيل اوطىء القيم لمعدلات الانتفاخ (S1 وS2 و S3) بينم سجلت جميعها اعلى قيم للانتفاخ في منطقة الجزائر عند العمق (4-5) .

4- سجلت اوطىء قيم للانتفاخ ضمن منطقتي الضباط وحي الامام الصادق وبالتحديد عند العمقين (1-2) و(4-5) بينما سجلت اعلى قيم للانتفاخ في منطقتي العروبة والجزائر ولجميع الاعماق .

11-المصادر

1-Marical, D.& Delage , P.& Cui , Y.J.,(2006) , Application of vertical Strain control to measure swelling pressure of clayey soil Geotechnical Publications No.147; vol. 1 , PP. 928-938.

2- Montgomery ,C.W.,(2003),Environmental geology ,Six ed. Mc Graw-Hill,554P.

3 - بنات ، خالد محمود . (1980) ، اسس المعادن الطينية , مطبعة جامعة بغداد , 138 ص.

4-Buday , T., and Jassim, S.,(1984) ,The regional geology of Iraq " S.E. for geological survey investigation ,Baghdad,352P.

5- عيسى , مرتضى جبار .(1995)، هيدروكيميائية وتلوث رسوبيات نهر الفرات جنوب سدة الهندية , اطروحة ماجستير منشورة , جامعة بغداد- كلية العلوم , 139 ص.

6- سبغ , مجيد رشيد .(1987)، تقييم خواص الانتفاخ للتربة في وسط العراق , رسالة ماجستير غير منشورة , هندسة البناء والإنشاءات , الجامعة التكنولوجية , 125 ص ,

7 - الخاقاني ،محسن عبيد ،(2005)، تقويم الانتفاخ للترب الطينية في مدينة الحلة ؛ أطروحة ماجستير غير منشورة ، جامعة بغداد – كلية العلوم ، 105 ص .

8- Thomas ,P.J. ,&Baker ,J.C. ,& Lelazny ,L.W.,(2000) , An Expansive soil Index for Predicting Shrink-swell potential , soil science society of American Journal vol. 64 .PP.268-274.

9- Shreyer & Bennethum , L., (2007) , Theory of flow and deformation of swelling Porous materials at the macro scale Computers and Geotechnics , Elsevier science, B.V., Amsterdam.
vol. 34; Number 4 ,

10- Seed, H.B., &Wood ward ,R.J.& lundgren ,R.,(1962) . Predication of swelling Potential for compacted days , Journal of the of the soil Mechanics and Foundation Engineering Dive , Proceedings of the ASCE ,vol.88 No.Sa13 .

11-Kariuki ,P.C.,& Meer,F.V.,(2004) ,A unified swelling potential Index for expansive soils ,Engineering geology Journal ,Elsevier B.V., volume72PP.1-8.

12 - Yilmaz , I.,(2006) ,Indirect Estimation of the swelling percent and new classification of soils depending on liquid limit and cat ion exchange capacity , Engineering geology ,Journal : Elselvier B.V. volume 85,p.p. 295-301.

13- American standards for Testing and Materials , (ASTM),Manual Book, Part Π ,(1970)&(1973)

ملحق (1) : جدول يبين قيم الخصائص الفيزيائية ونسب الانتفاخ الحر ضمن الابار المحفورة في منطقة الدراسة

S3	S2	S1	A	P.I. %	L.L. %	نسبة الطين C%	العمق م	الموقع	رقم البئر
2.14	3.22	9.2	0.5	20	45	40	0-1	الحي العسكري	BH1`
7.06	4.54	12.2	0.46	23	50	60	1-2		
5.68	7.33	12.2	0.58	28	50	48	3-4		
2.73	5.56	19.9	0.83	25	60	30	4-5		
2.82	3	8.75	.32	19.5	44	60	0-1	حي الوحدة	BH2
1.41	4.7	11	1.3	23.5	48	18	1-2		
2.55	6.12	16.6	1.04	26	56	25	3-4		
4.32	6.7	17.4	0.67	27	57	40	4-5		
1.81	6.33	9.8	1.86	28	46	15	0-1	حي النهضة	BH3
3.9	7.99	8.7	096	29	44	30	1-2		

8.95	9.4	15.8	0.51	31	55	60	3-4		
11.3	11.78	19.9	0.56	34	60	60	4-5		
1.34	3.22	7.2	0.8	20	41	25	0-1	حي الضباط	BH 4
0.23	0.92	4.7	0.8	12	35	15	1-2		
5.57	5.56	16.6	0.39	25	56	63	3-4		
4.71	4.5	12.2	0.38	23	50	60	4-5		
10.7	7.99	11	0.72	29	48	40	0-1	حي العروبة	BH5
5.46	10.9	24.7	1.1	33	65	30	1-2		
14.93	10.1	16.6	1.06	32	56	30	3-4		
6.27	10.95	19.96	0.94	33	60	35	4-5		
4.44	9.4	15.8	1.06	31	55	29	0-1	حي الإمام الصادق	BH6
6.63	4.5	6.79	0.65	23	40	35	1-2		
2.44	7.33	15	1.4	28	54	20	3-4		
0.41	2.49	4.7	1.8	18	35	10	4-5		
1.4	2.49	4.7	0.51	18	35	35	0-1	حي الزوراء	BH7
1.2	3.6	9.85	1.05	21	46	20	1-2		
2.26	4	12.2	0.43	22	50	46	3-4		
6.5	8.68	15.8	0.63	30	55	47	4-5		
3.27	3.22	21.7	0.33	20	62	62	0-1	حي الجزائر	BH 8
1.77	3.63	11	0.7	21	48	30	1-2		
6.3	8.68	20.8	0.66	30	61	45	3-4		
13	12.6	30	0.53	35	70	65	4-5		
3.37	10.1	12.2	1.6	32	50	20	0-1	حي الفاضلية	BH9
6.3	8.68	20.8	0.66	30	61	45	1-2		
2	6.12	9.92	1.3	26	45	20	3-4		

1.21	2.49	11	0.6	18	48	30	4-5		
0.45	1.8	3.7	1.06	16	32	16	0-1	حي الفرات	BH10
4.19	5	10.4	0.43	24	47	55	1-2		
14.27	13.5	19.9	0.55	36	60	65	3-4		
7.44	7.33	15.8	0.43	28	55	65	4-5		